



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 40 02 856 A 1**

⑤1 Int. Cl. 5:  
**F 01 L 9/02**  
F 01 L 7/02  
F 16 K 31/12

②1 Aktenzeichen: P 40 02 856.9  
②2 Anmeldetag: 1. 2. 90  
④3 Offenlegungstag: 8. 8. 91

DE 40 02 856 A 1

⑦1 Anmelder:  
Bayerische Motoren Werke AG, 8000 München, DE

⑦2 Erfinder:  
Müller, Andreas, 8052 Moosburg, DE; Vo,  
Quang-Hue, 8038 Gröbenzell, DE; Clemens, Herbert,  
8000 München, DE; Hornig, Harald, 8011 Zorneding,  
DE; Maurer, Michael, Dr., 8000 München, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:  
NICHTS ERMITTELT

⑤4 Vorrichtung zur variablen, hydraulischen Steuerung eines schließfederbelasteten Ventils, insbesondere Gaswechselventil für Brennkraftmaschinen

⑤7 Bei einer Vorrichtung zur variablen, hydraulischen Steuerung eines schließfederbelasteten Ventils, insbesondere Gaswechselventil für Brennkraftmaschinen, mit einer hydraulischen Steuereinrichtung zum Öffnen des Ventils und einer beim Schließen des Ventils wirksamen Energierückgewinnungseinrichtung wird ein Drehschieber mit einer angetriebenen äußeren Steuerhülse und einer konzentrisch darin gelagerten, synchron angetriebenen inneren Steuerhülse vorgeschlagen, wobei beide zur variablen Steuerung relativ zueinander drehwinkelverstellbar angeordnete Steuerhülsen einen Arbeitsraum über ein Sperrventil mit einer Pumpe zum Öffnen des Ventils verbinden und ferner beim Schließen des Ventils die äußere Steuerhülse zur Verbindung des Arbeitsraumes mit einem Federspeicher der Energierückgewinnungseinrichtung dient.

DE 40 02 856 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur variablen, hydraulischen Steuerung eines schließfederbelasteten Ventils, insbesondere Gaswechselventil für Brennkraftmaschinen mit den im Oberbegriff des Patentanspruches 1 beschriebenen Merkmalen.

Eine derartige Vorrichtung ist z. B. aus der DE-A-35 11 819 bekannt. Bei dieser bekannten Vorrichtung umfaßt die Steuereinrichtung einen über einen Nocken einer Nockenwelle im Arbeitsraum verlagerbaren Arbeitskolben zur hydraulischen Einwirkung auf den das schließfederbelastete Ventil öffnenden Steuerkolben. Die Steuerung des Ventils erfolgt bei dieser bekannten Vorrichtung somit über eine übliche Nockenwelle unter Vermittlung eines hydraulischen Gestänges, wobei eine gesteuerte Änderung des Volumens am Hydraulikmedium in diesem Gestänge der Änderung bzw. Variabilität der Öffnungsdauer des Ventiles dient. Diese abgesteuerten Volumina sowie die vom durch das schließende Ventil angetriebenen Steuerkolben aus dem Arbeitsraum verdrängten Volumina sind einem der Energierückgewinnung dienenden Federspeicher zugeführt. Schließlich dient hierbei das von einer System-Pumpe geförderte Hydraulikmedium lediglich dem Ersatz der Leckverluste.

Weiter ist aus der DE-A-19 62 323 eine Vorrichtung zur variablen, hydraulischen Steuerung eines schließfederbelasteten Gaswechselventils für Brennkraftmaschinen bekannt, bei der dem Arbeitsraum von einer Pumpe gefördertes Hydraulikmedium über einen Drehschieber zugeführt ist. Die für diesen Drehschieber getroffene Ausgestaltung ermöglicht weiter eine mengenmäßige Zumessung des dem Arbeitsraum zugeführten Hydraulikmediums zum Zwecke variabler Ventil-Öffnungsdauer. Das durch das schließende Ventil über den Steuerkolben aus dem Arbeitsraum verdrängte Hydraulikmedium wird ohne Energierückgewinnung einem drucklosen, d. h. unter Umgebungsdruck stehenden Vorratsbehälter zugeführt.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung der im Oberbegriff des Patentanspruches 1 beschriebenen Bauart mit einer hydraulischen Steuereinrichtung und einer Energierückgewinnungseinrichtung mit einem Drehschieber zu kombinieren, der sowohl der hydraulischen Steuereinrichtung als auch der Energierückgewinnungseinrichtung dient.

Diese Aufgabe wird mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst.

Die Erfindung ist anhand eines in der Zeichnung mit Funktionsabläufen dargestellten Ausführungsbeispiels beschrieben.

Es zeigt:

Fig. 1 ein System zur variablen Ventilsteuerung in schematischer Darstellung mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung,

Fig. 2 die Vorrichtung bei geschlossenem Gaswechselventil,

Fig. 3 die Vorrichtung bei Öffnungsbeginn des Gaswechselventils,

Fig. 4 die Vorrichtung bei Offenhaltung des Ventils,

Fig. 5 die Vorrichtung in der Anfangsphase der Ventilschließung ohne Energierückgewinnung,

Fig. 6 die Vorrichtung in der weiteren Phase der Ventilschließung mit Energierückgewinnung,

Fig. 7 die Vorrichtung in der weiteren Phase der Ventilschließung mit Energierückgewinnung, Schnitt in der dahinterliegenden Ebene,

Fig. 8 die Vorrichtung in der Bremsphase der Ventilschließung, und

Fig. 9 den teilweise gezeigten Drehschieber in perspektivischer Ansicht der Vorrichtung.

In einem System 1 zur variablen Ventilsteuerung ist eine Vorrichtung 2 zur hydraulischen Steuerung eines schließfederbelasteten Gaswechselventils 3 angeordnet, wobei die Vorrichtung 2 eine Steuereinrichtung 4 und eine Energierückgewinnungseinrichtung 5 umfaßt. Die Steuereinrichtung 4 umfaßt einen gegen eine Pumpe 6 des Systems 1 über ein Sperrventil 7 verschließbaren Arbeitsraum 8 mit einem hydraulisch das Gaswechselventil 3 öffnenden Steuerkolben 9. Die Energierückgewinnungseinrichtung 5 umfaßt einen an den Arbeitsraum 8 mittels eines Überströmkansals 10 angeschlossenen Federspeicher 11, der zur Aufnahme aus dem Arbeitsraum verdrängten Hydraulikmediums bei vom in Schließrichtung bewegten Gaswechselventil 3 angetriebenen Steuerkolben 9 dient. In dem System 1 ist zwischen dem Sperrventil 7 und der aus einem drucklosen, d. h. dem Umgebungsdruck ausgesetzten Vorratsbehälter 12 ansaugenden Pumpe 6 ein Drehschieber 13 vorgesehen, der eine angetriebene äußere Steuerhülse 14 und eine konzentrisch darin gelagerte, synchron angetriebene innere Steuerhülse 15 aufweist. Beide Steuerhülsen 14 und 15 sind zudem zur variablen Steuerung der Ventil-Öffnungsdauer relativ zueinander drehwinkelverstellbar ausgebildet. Zum Öffnen des Gaswechselventils 3 wirken beide Steuerhülsen 14 und 15 zusammen zur Zuführung des von der Pumpe 6 unter Druck stehenden Hydraulikmediums über das Sperrventil 7 in den Arbeitsraum 8. Dagegen genügt beim Schließen des Gaswechselventils 3 die äußere Steuerhülse 14 zur Verbindung des Arbeitsraumes 8 über ein weiteres Sperrventil 16 mit dem Federspeicher 11.

In dem System 1 bildet die innere Steuerhülse 15 des Drehschiebers 13 einen Speicher 17 für das von der Pumpe 6 unter Druck gesetzte Hydraulikmedium. Weiter weist die innere Steuerhülse 15 eine der drehrichtungsseitigen Begrenzung einer Austrittsöffnung 18, Fig. 2, benachbart angeordnete, radial gerichtete Steuerkante 19 auf, die eine in der äußeren Steuerhülse 14 vorgesehene Steueröffnung 20 gleitbeweglich durchsetzt. Über die relativ zueinander drehwinkelverstellbar angeordneten Steuerhülsen 14 und 15 kann die Lage der Steuerkante 19 in der Steueröffnung 20 lastpunktabhängig bestimmt und somit über den damit vorgegebenen Querschnitt bzw. Zeitquerschnitt, Fig. 3, die Ventil-Öffnungsdauer gewählt werden.

Wie aus der Fig. 9 näher hervorgeht, weist die äußere Steuerhülse 14 einen am Außenumfang in Umfangsrichtung angeordneten Steuerkanal 21 auf, der mit dem zwischen dem Arbeitsraum 8 und dem Federspeicher 11 vorgesehenen Überströmkanal 10 zusammenwirkt. Der Überströmkanal 10 ist, wie Fig. 7 zeigt, mit einem als Rückschlagventil ausgebildeten Sperrventil 16 ausgerüstet und mündet arbeitsraumseitig in einem Anschlagbereich des arbeitsraumseitig gestuft und mit einer Anschlagschulter 22 gestalteten Steuerkolbens 9. Wie aus Fig. 5 hervorgeht, steht der Steuerkanal 21 der äußeren Steuerhülse 14 vorab der Aufsteuerung des Überströmkansals 10 zur Energierückgewinnung gemäß Fig. 7 mit einem Ablaufkanal 23 — Fig. 5 — des Arbeitsraumes 8 zum drucklosen Vorratsbehälter 12 in Verbindung, wobei dieser lediglich in der Anfangsphase der Schließbewegung des Gaswechselventils 3 wirksame Ablaufkanal 23 im weiteren vom Steuerkolben 9 abgesteuert ist. Nach der vorgenannten Absteuerung des Ablaufkanals

23 erfolgt gemäß Fig. 6 und 7 im Zuge der weiteren Schließbewegung des Gaswechselventils 3 eine Ausbringung des im Arbeitsraum 8 befindlichen Hydraulikmediums durch den Überströmkanal 10 über das Sperrventil 16 und den Steuerkanal 21 der äußeren Steuerhülse 14 durch einen Abschnitt 24 des Überströmkanals 10 zum Federspeicher 11. Die vorbeschriebene Ausbringung des Hydraulikmediums aus dem Arbeitsraum 8 in den Federspeicher 11 ist mit Beginn der gedämpften Bremsung des Steuerkolbens 9 beendet.

Zur Anschlagdämpfung des Steuerkolbens 9 weist dieser in seinem Inneren eine Kammer 25 auf mit Drosselbohrungen 26, die in einer Anschlagsschulter 27 des arbeitsraumseitig gestuft gestalteten Steuerkolbens 9 enden. Die Ausbringung des Hydraulikmediums aus der Arbeitskammer 8 mit Energierückgewinnung in den Federspeicher 11 gemäß Fig. 6 und 7 ist beendet und der Beginn der Bremsphase des Steuerkolbens 9 mit Dämpfung bis zum Anschlag 28 gemäß Fig. 8 ist dadurch festgesetzt, daß eine für die Kammer 25 im Steuerkolben 9 vorgesehene Ablauföffnung 29 einen Entleerungskanal 30 aufsteuert, wobei der Entleerungskanal 30 über einen weiteren Steuerkanal 31 in der äußeren Steuerhülse 14 mit dem Vorratsbehälter 12 in Verbindung steht.

Das in den Federspeicher ausgebrachte Hydraulikmedium wird ab einem bestimmten Druck durch eine Verbindungsleitung 32 über ein Sperrventil 33 in die pumpendruckseitige Zuleitung 34 des Drehschiebers 13 eingebracht.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zur variablen, hydraulischen Steuerung eines schließfederbelasteten Ventils, insbesondere Gaswechselventil für Brennkraftmaschinen,
  - umfassend eine Steuereinrichtung (4) mit einem gegen eine Pumpe (6) über ein Sperrventil (7) verschließbaren Arbeitsraum (8) mit einem hydraulisch das Ventil (3) öffnenden Steuerkolben (9), sowie
  - eine Energierückgewinnungseinrichtung (5) mit einem an den Arbeitsraum (8) angeschlossenen Federspeicher (11) zur Aufnahme verdrängten Hydraulikmediums bei vom in Schließrichtung bewegten Ventil (3) angetriebenen Steuerkolben (9),

dadurch gekennzeichnet,

- daß ein Drehschieber (13) mit einer angetriebenen äußeren Steuerhülse (14) und einer konzentrisch darin gelagerten, synchron angetriebenen inneren Steuerhülse (15) vorgesehen ist, wobei
- beide, zur variablen Steuerung relativ zueinander drehwinkelverstellbar angeordnete Steuerhülsen (14, 15) den Arbeitsraum (8) über das Sperrventil (7) mit der Pumpe (6) zum Öffnen des Ventils (3) verbinden, und
- die äußere Steuerhülse (14) der Verbindung des Arbeitsraumes (8) über ein weiteres Sperrventil (16) mit dem Federspeicher (11) beim Schließen des Ventils (3) dient.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

- daß die innere Steuerhülse (15) des Drehschiebers (13) einen pumpendruckseitigen Speicher (17) bildet, und
- der drehrichtungsseitigen Begrenzung einer Austrittsöffnung (18) benachbart angeordnet

net eine in der äußeren Steuerhülse (14) vorgesehene Steueröffnung (20) gleitbeweglich durchsetzende, radial gerichtete Steuerkante (19) aufweist, und

- daß die äußere Steuerhülse (14) einen am Außenumfang in Umfangsrichtung angeordneten Steuerkanal (21) aufweist zur gesteuerten Verbindung des Arbeitsraumes (8) mit dem Federspeicher (11).

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet,

- daß der Steuerkanal (21) der äußeren Steuerhülse (14) mit einem zwischen Arbeitsraum (8) und Federspeicher (11) vorgesehenen Überströmkanal (10) zusammenwirkt, der
- arbeitsraumseitig in einem Bereich eines Anschlages (28) des arbeitsraumseitig gestuft und mit einer Anschlagsschulter (22) gestalteten Steuerkolbens (9) mündet.

4. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Sperrventil (16) im Überströmkanal (10) ein Rückschlagventil ist.

5. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet,

- daß der Steuerkanal (21) der äußeren Steuerhülse (14) vorab der Aufsteuerung des Überströmkanals (10) mit einem Ablaufkanal (23) des Arbeitsraumes (8) zu einem drucklosen Vorratsbehälter (12) in Verbindung steht, und
- daß der in der Anfangsphase der Ventilschließbewegung wirksame Ablaufkanal (23) vom Steuerkolben (9) abgesteuert ist.

6. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 5,

- wobei im Steuerkolben (9) zur Anschlagdämpfung eine über Drosselbohrungen (26) mit der an einer Stufe (27) des Steuerkolbens vorgesehenen Anschlagsschulter (22) verbundene Kammer (25) angeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet,

- daß die Kammer (25) eine Ablauföffnung (29) aufweist, die
- über einen Entleerungskanal (30) und einen weiteren Steuerkanal (31) in der äußeren Steuerhülse (14) mit dem drucklosen Vorratsbehälter (12) verbindbar ist.

Hierzu 9 Seite(n) Zeichnungen

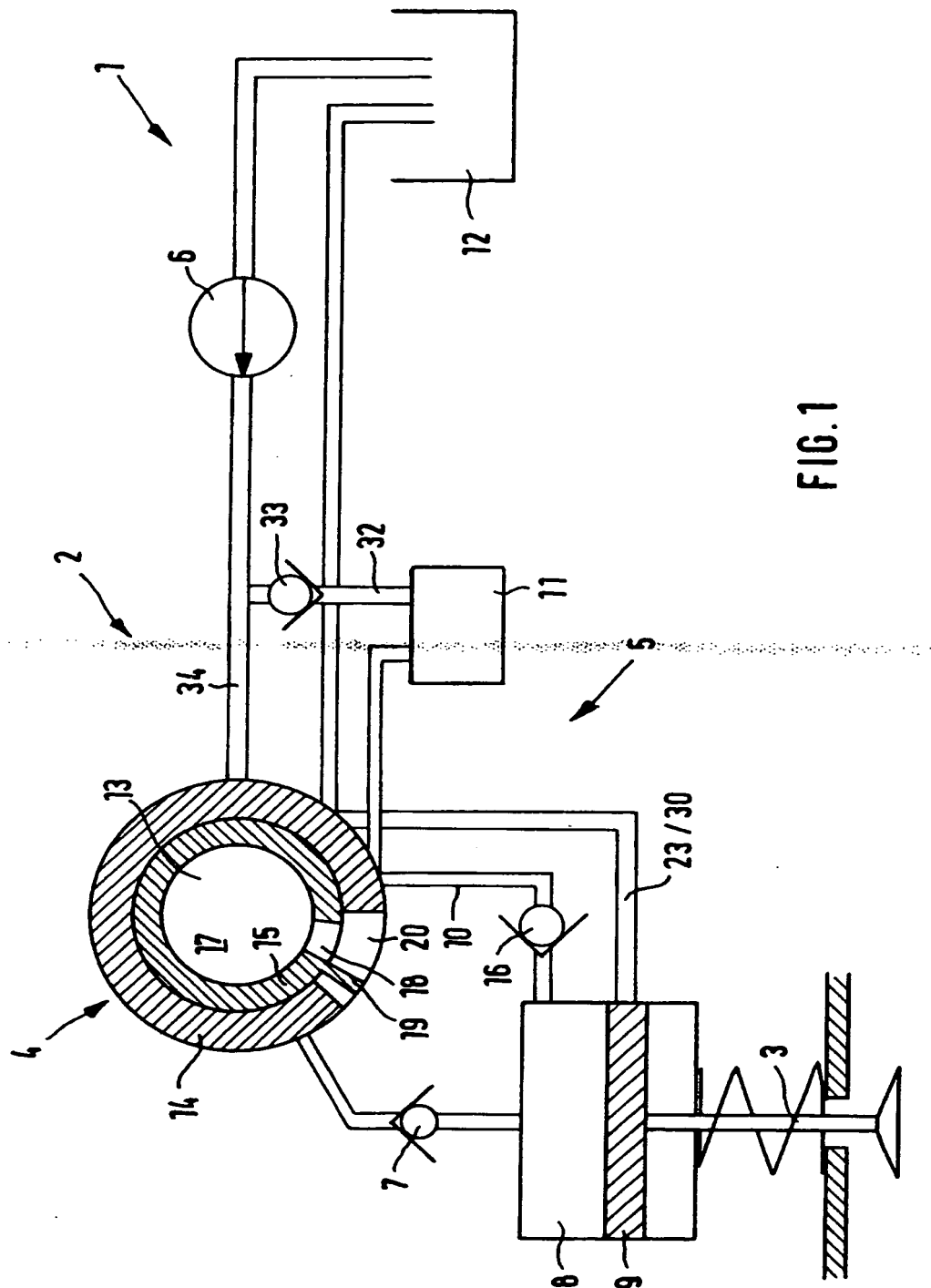


FIG. 1

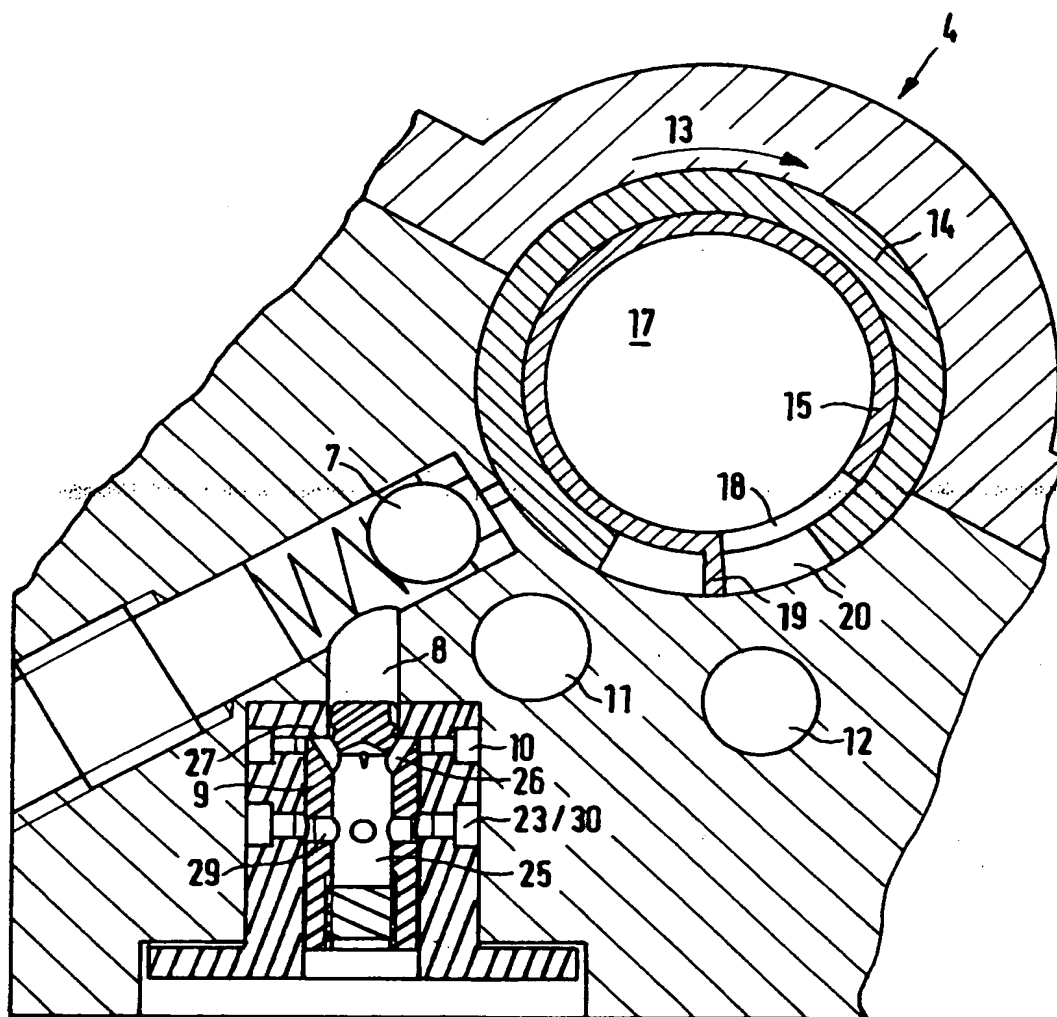
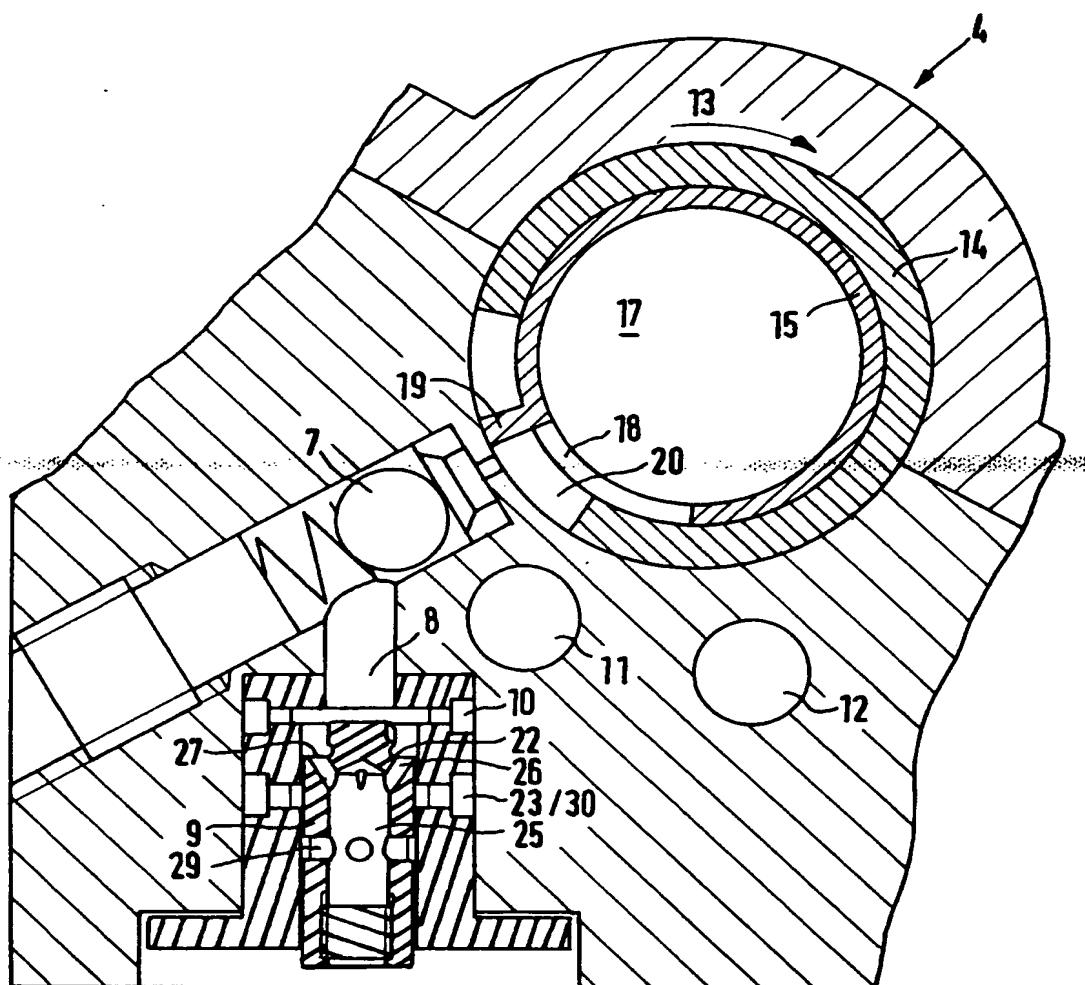
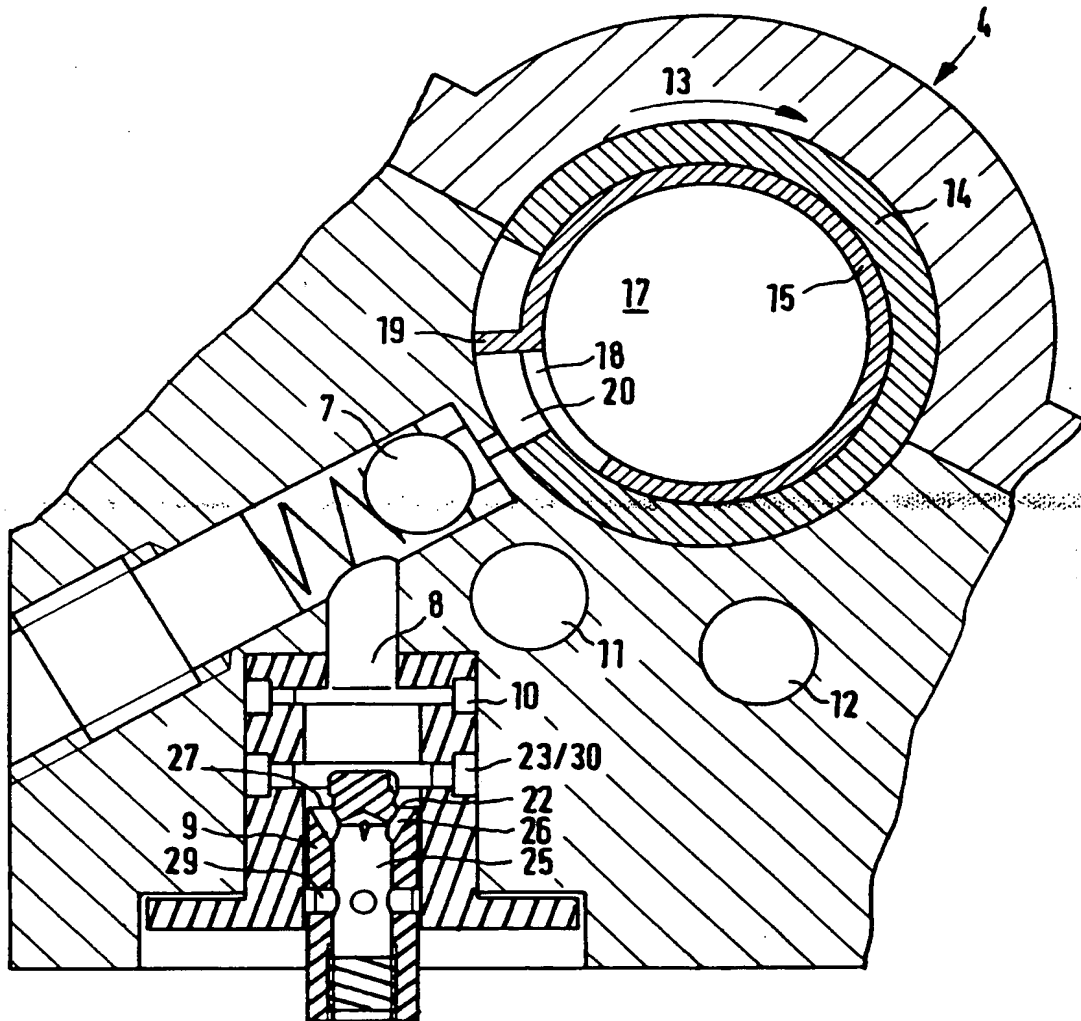


FIG. 2



**FIG. 3**



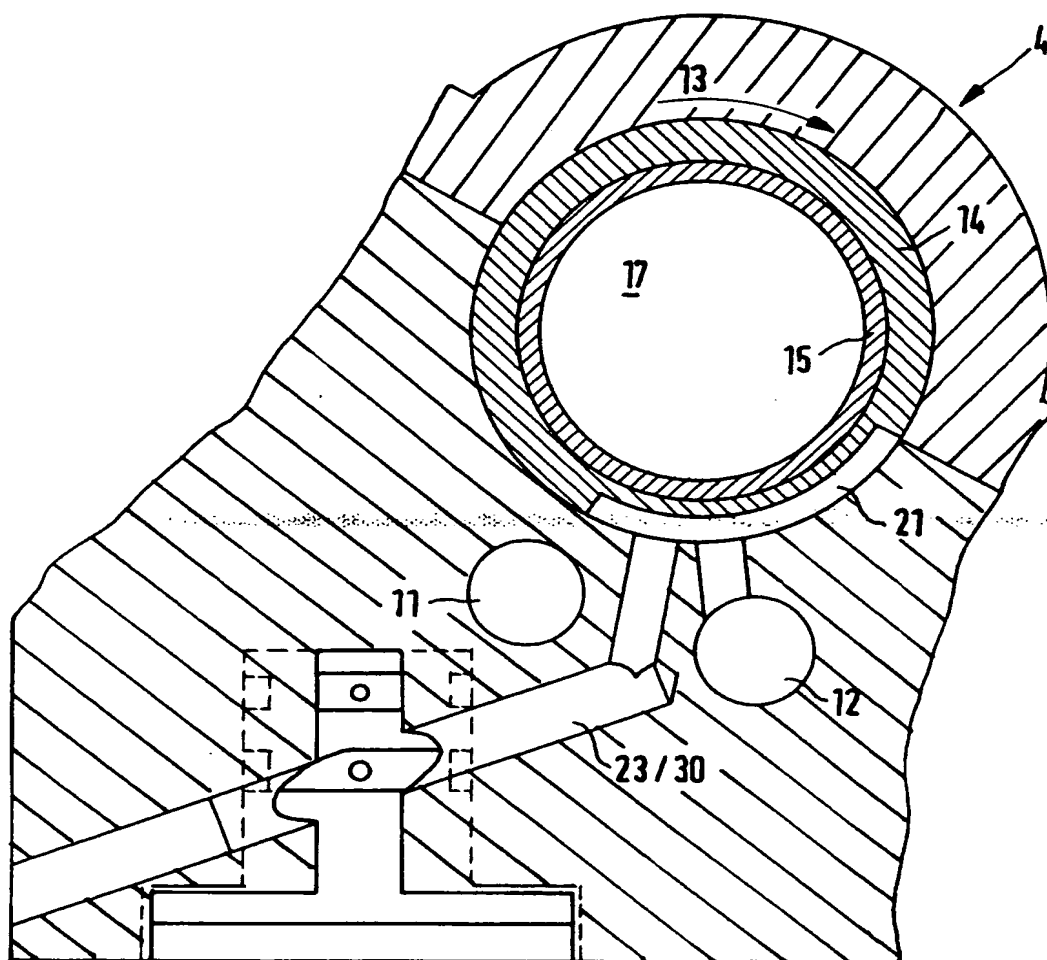


FIG. 5



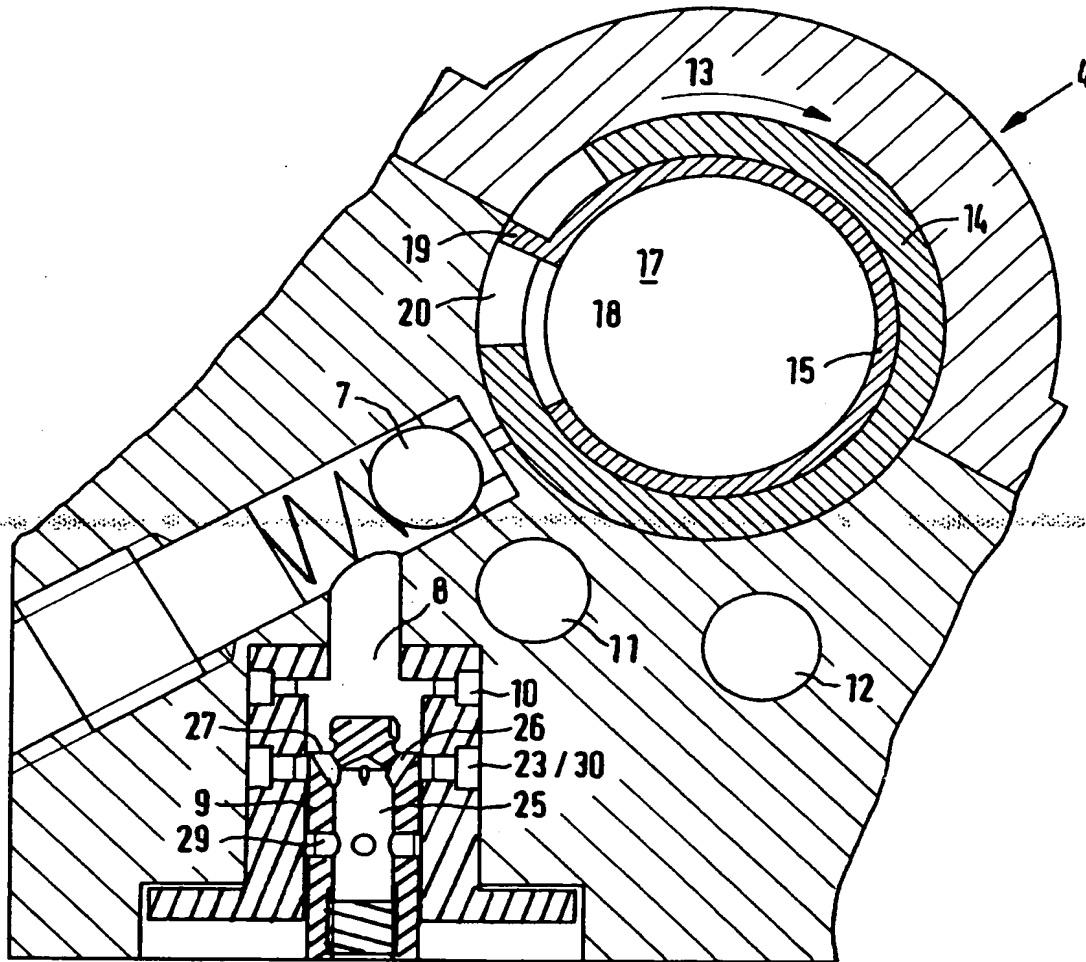


FIG. 6

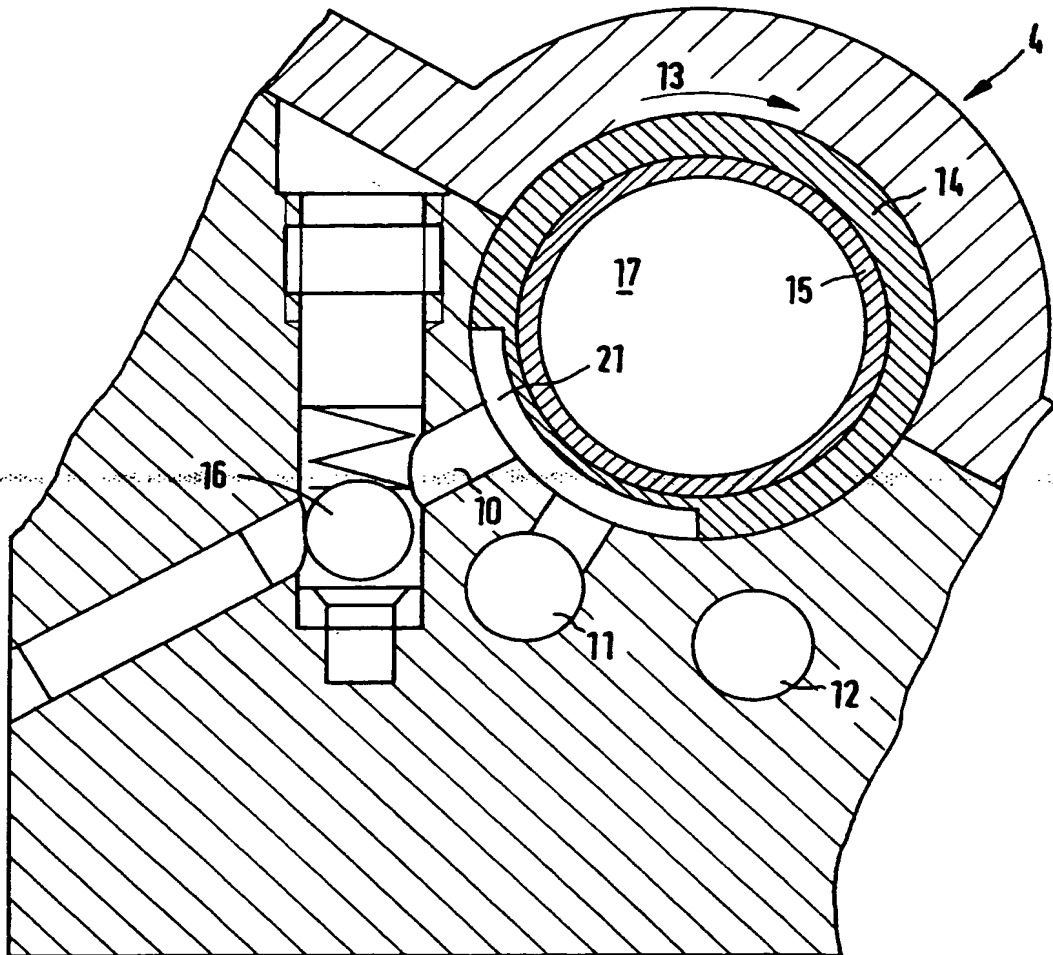


FIG. 7

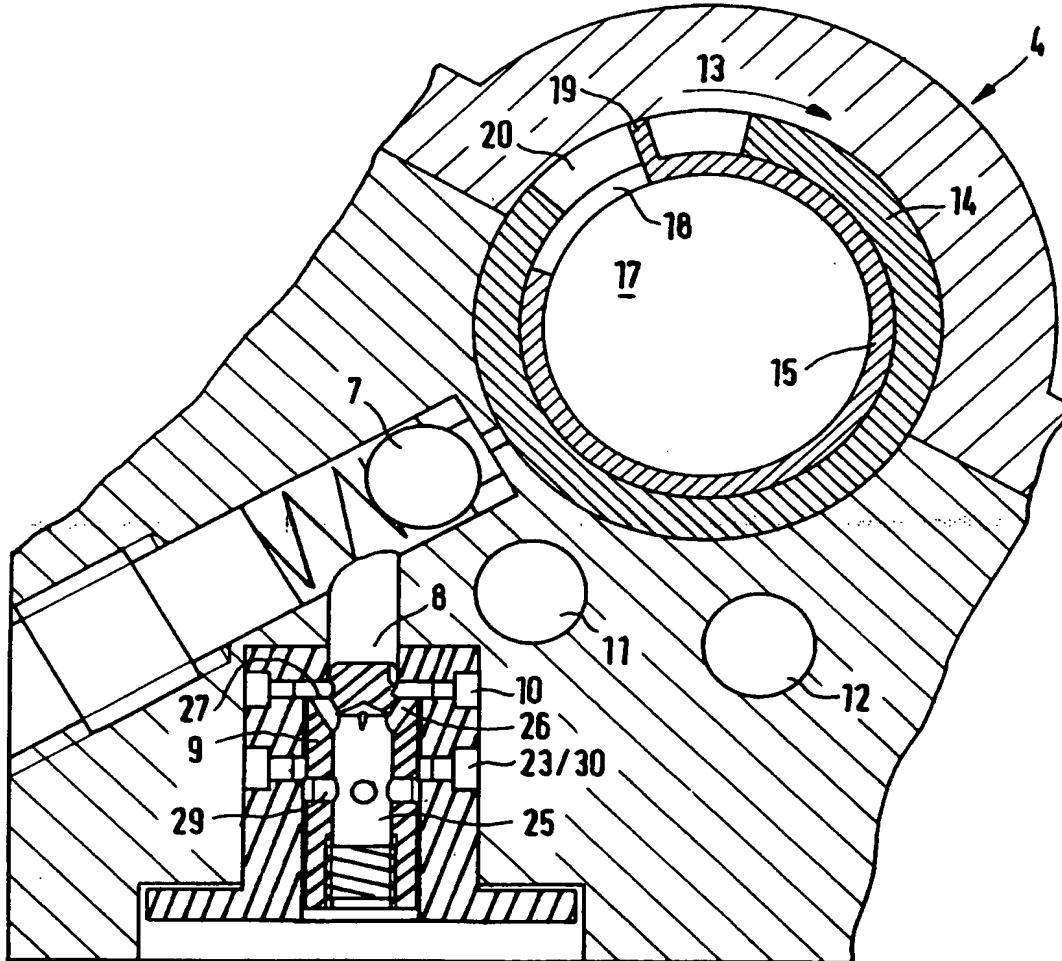


FIG. 8

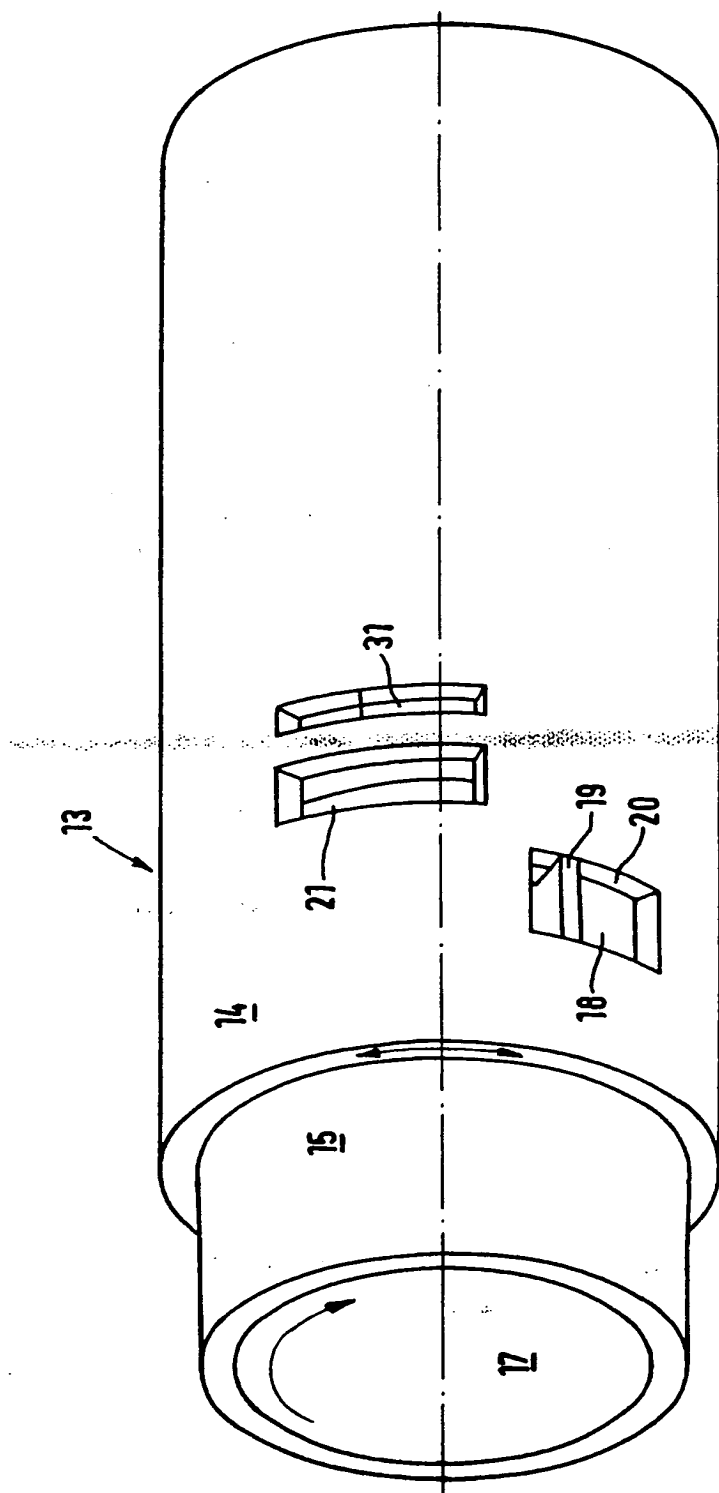


FIG. 9